### BUNDESKEPUBLIK DEUTSCHLAND

De 00/635

REC'D 16 MAY 2000

1,

### Bescheinigung

Die Siemens Aktiengesellschaft in München/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Verfahren zur Regelung der Sendeleistung in einem \_Mobilfunksystem-und-entsprechendes-Mobilfunksystem"

am 25. März 1999 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole H 04 B und H 04 Q der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 3. April 2000

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

te<sub>cot</sub>

ktenzeichen: <u>199 13 629.7</u>

PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

A 9161 06.90 11/98



Beschreibung

5

20

30

35

Verfahren zur Regelung der Sendeleistung in einem Mobilfunksystem und entsprechendes Mobilfunksystem

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung der Sendeleistung in einem Mobilfunksystem sowie ein entsprechendes Mobilfunksystem.

Die Regelung der Sendeleistung stellt bei Mobilfunksystemen ein wichtiges Leistungsmerkmal dar, um mögliche Interferenzen zwischen den einzelnen Verbindungen unterbinden und somit die Kapazität und Qualität der Verbindungen verbessern zu können und um die mittlere Sendeleistung reduzieren und bestmöglich an die Bedürfnisse anpassen sowie Verluste über die Übertragungskanäle wenigstens teilweise ausregeln zu können.

Zu diesem Zweck wird in dem Mobilfunksystem empfangsseitig das von einem Sender übertragene Signal ausgewertet, um davon abhängig Informationen für die Leistungsregelung erzeugen und an den Sender übermitteln zu können, der daraufhin die Sendeleistung entsprechend den Leistungsregelungsinformationen einstellt.

Dabei kann von dem Empfänger der Empfangspegel und/oder die Empfangsqualität des Sendesignals gemessen und als Istwerte an den Sender übermittelt werden, der in Abhängigkeit von diesen Istwerten die Sendeleistung entsprechend nachregelt. Dieser Ansatz wird beispielsweise in GSM-Mobilfunksystemen (Global System for Mobile Communications) angewendet. Alternativ kann der Empfänger auch selbst abhängig von dem gemessenen Empfangspegel des Sendesignals Sollwerte bzw. Einstellbefehle für die Sendeleistung erzeugen und an den Sender übertragen, der daraufhin die Sendeleistung entsprechend einstellt. Dieser Ansatz wird beispielsweise bei CDMA-Mobilfunksystemen (Code Division Multiple Access) eingesetzt und ist insbesondere gemäß dem derzeitigen Stand

10

15

30

35

3

entsprechenden Übertragungskanals, was jedoch für die Beurteilung des Verhaltens und des Zustands des Übertragungskanals unerläßlich ist, da durch bestimmte Betriebsbedingungen Signalverzerrungen auftreten können, die im äußersten Fall eine Informationsübertragung unmöglich machen. In Mobilfunksystemen wird daher im Empfänger die aktuelle Kanalimpulsantwort gemessen, um anschließend gegebenenfalls festgestellte Signalverzerrungen mit Hilfe entsprechender Entzerrer oder Equalizer korrigieren zu können.

Auf diesem Grunde liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren zur Regelung der Sendeleistung in einem Mobilfunksystem sowie ein entsprechendes Mobilfunksystem zu schaffen, womit der Einfluß von Verzögerungen bei der Leistungsregelung möglichst vollständig eliminiert werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit 20 den Merkmalen des Anspruches 1 bzw. ein entsprechendes Mobilfunksystem mit den Merkmalen des Anspruches 11 gelöst. Die Unteransprüche beschreiben jeweils bevorzugte und vorteilhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, das Verhalten des Übertragungskanals und davon abhängig die benötigte Sendeleistung abzuschätzen, so daß die an den Sender zu übertragende Leistungsregelungsinformation auf Grundlage der abgeschätzten benötigten Sendeleistung erzeugt werden kann.

Insbesondere wird das zeitliche Verhalten oder der Zustand des jeweiligen Übertragungskanals vorhergesagt, so daß die in Zukunft benötigte Sendeleistung davon abhängig abgeschätzt werden kann. Die Leistungsregelungsinformation, welche die Grundlage für die sendeseitige Einstellung der Sendeleistung darstellt, beruht dann im Gegensatz zu dem bekannten Stand der Technik nicht auf dem augenblicklichen gemessenen Wert

20

30

35

als Downlink- oder Forward Link-Verbindung bezeichnet, während eine Verbindung von dem Mobilteil 2 zu der Basisstation 1 als Uplink- oder Reverse Link-Verbindung bezeichnet wird. Zur Leistungsregelung des Downlinks wird in der Mobilstation 2 das jeweilige Empfangssignal ausgewertet und davon abhängig eine Leistungsregelungsinformation erzeugt und an die Basisstation 1 zurückgesendet, so daß die Basisstation 1 die Sendeleistung entsprechend einstellen kann. Für die Regelung des Uplinks wird das Empfangssignal in der Basisstation 1 ausgewertet und dort die Leistungsregelungsinformation erzeugt und die Mobilstation 2 zur Leistungsanpassung angewiesen.

Die Übertragung der Leistungsinformation erfolgt dabei 15 abhängig von dem jeweiligen Mobilfunksystem eingebunden in eine vorgegebene Rahmenstruktur.

In Fig. 3 ist die Rahmen- und Zeitschlitzstruktur für eine Downlink-Verbindung über einen auch als DPCH (Dedicated Physical Channel) bezeichneten UMTS-Mobilfunkkanal dargestellt, wobei die vorliegende Erfindung bevorzugt auf entsprechende UMTS-Mobilfunksysteme angewendet wird. Die Rahmenstruktur mit einer Dauer von 720 ms umfaßt insbesondere 72 identisch aufgebaute Rahmen 3 mit einer Rahmendauer von 10 ms, wobei jeder Rahmen wiederum jeweils 16 Zeitschlitze 4 mit einer Zeitschlitzdauer von 0,625 ms aufweist. Jeder Zeitschlitz 4 umfaßt Bitinformationen, welche auf einen logischen Steuerkanal (DPCCH, Dedicated Physical Control Channel) und einen logischen Datenkanal (DPDCH, Dedicated Physical Data Channel) aufgeteilt sind. Die Bits des DPCCH-Abschnitts umfassen eine Pilot-Bitfolge 5 sowie sogenannte TPC-Steuerbits (Transmitter Power Control) 6 und TFI-Steuerbits (Transmitter Format Identifier) 7. Der DPDCH-Abschnitt umfaßt Nutzdatenbits 8. Die in Fig. 3 gezeigte Struktur kann beispielsweise dem Dokument ETSI STC SMG2 UMTS-L1: Tdoc SMG2 UMTS-L1 221/98 entnommen werden.

10

15

20

30

35

7

Bei der Darstellung von Fig. 1 sei angenommen, daß augenblicklich die Sendeleistung für den Zeitschlitz n ermittelt werden soll, um einen entsprechenden Leistungsregelungsbefehl an den Sender senden zu können. Die für die Zeitschlitze n-2 und n-1 anhand der in den jeweiligen Zeitschlitzen übermittelten Pilot-Bitfolgen 5 gemessenen Werte der Kanalimpulsantworten sowie die für diese Zeitschlitze ermittelten Werte  $P_{n-2}$  bzw.  $P_{n-1}$  für die Sendeleistung sind im Empfänger bekannt, so daß der Empfänger auf Grundlage dieser bekannten Werte den zukünftigen Kanalzustand bzw. die in Zukunft für den Zeitschlitz n benötigte Sendeleistung Pn extrapolieren kann, was in Fig. 1 durch eine gestrichelte Linie angedeutet ist. Dieser extrapolierte Leistungswert Pn wird von dem Empfänger anschließend für die Regelung der Sendeleistung verwendet, d.h. der an den Sender zu übertragenden Leistungsregelungsinformation 6 zugrundegelegt.

Es wird somit der Verlauf des schnellen Fadings so weit wie möglich vorhergesagt, wobei in der Regel Rayleigh-Fading angenommen wird. Bei Verwendung von sogenannten Rake-Empfängern wird die Prädiktion für jeden Rake-Finger durchgeführt. In Rake-Empfängern wird das Empfangssignal in mehreren Pfade, den sogenannten Rake-Fingern, verarbeitet. Jeder dieser Rake-Finger wird mit optimierter Phasenlage auf ein Mehrwegesignal eingestellt, um somit bei Vorliegen von Mehrwegesignalen, die mit unterschiedlicher Laufzeitverzögerung an der Empfangsantenne eintreffen, eine Gewinnsteigerung zu erzielen. Tiefe Fading-Löcher oder Fading-Einbrüche treten immer dann auf, wenn die Kanalimpulsantwort bei allen oder zumindest den dominanten Pfaden einen (annähernden) Nulldurchgang aufweist. Dieser Umstand kann zuverlässig vorhergesagt werden, wenn sowohl die Abstände der Schätzung der Kanalimpulsantwort als auch der Vorhersagezeitraum kleiner als die sogenannte Kohärenzzeit des Übertragungskanals gewählt werden, um eine vernünftige Datendetektion zu ermöglichen. Zumindest kleinen bis

15

20

Leistungsregelungsinformation nicht "hart", sondern "weich" umgeschaltet wird. So kann als Sollwert für die Sendeleistung in einem bestimmten Geschwindigkeitsbereich beispielsweise ein Wert verwendet werden, der sich zu 70% aus dem aktuelle gemessenen Wert der Empfangsleistung und zu 30% aus dem erfindungsgemäß vorhergesagten Wert zusammensetzt, d.h. der Sollwert für die Sendeleistung beruht auf einer Gewichtung von verschiedenen Werten, die auf unterschiedliche Art und Weise ermittelt worden sind, wobei einer dieser Werte erfindungsgemäß bestimmt worden ist. In diesem Fall kann gesagt werden, daß die Empfangsleistung und die daraus abgeleitete Soll-Sendeleistung nicht um einen Zeitschlitz 4 im voraus berechnet werden, sondern um einen Bruchteil a eines Zeitschlitzes, wobei a einen Korrekturfaktor darstellt und die Verläßlichkeit der Prädiktion widerspiegelt. Der Korrekturfaktor a kann dabei Werte zwischen 0 und 1 annehmen und beträgt bei dem zuvor beschriebenen Beispiel 0,3.

Bei der obigen Beschreibung wurde davon ausgegangen, daß das Verhalten bzw. der Zustand des Übertragungskanals durch Schätzung der Kanalimpulsantwort vorausgesagt wird. Es ist jedoch ebenso möglich, statt dessen auch den sogenannten Gleichkanalstörabstand C/I vorherzusagen, um daraus die in der Zukunft benötigte Sendeleistung abzuleiten. Ebenso kann auch nur die (dem Trägersignal entsprechende) Komponente C oder die (den Interferenzen entsprechende) Komponente vorhergesagt werden, um die künftig benötigte Sendeleistung abzuschätzen.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2-4, dad urch gekennzeichnet, daß das Verhalten des Übertragungskanals regelmäßig geschätzt wird, wobei der Abstand zwischen den einzelnen Schätzungen und der Zeitraum, über den das Verhalten des Übertragungskanals vorhergesagt wird, jeweils kleiner als die Kohärenzzeit des Übertragungskanals gewählt werden.

10

15

5

- 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dad urch gekennzeichnet, daß der Wert der Leistungsregelungsinformation (6) linear abhängig von dem Ergebnis der Schätzung des Verhaltens des Übertragungskanals eingestellt wird.
- 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dad urch gekennzeichnet, daß die Leistungsregelungsinformation (6) in Abhängigkeit von dem geschätzten Verhalten des Übertragungskanals und zudem in Abhängigkeit von dem augenblicklich gemessenen Empfangspegel des von dem Empfänger (2) empfangenen Signals erzeugt wird, wobei der Anteil des geschätzten Verhaltens des Übertragungskanals an der Erzeugung der

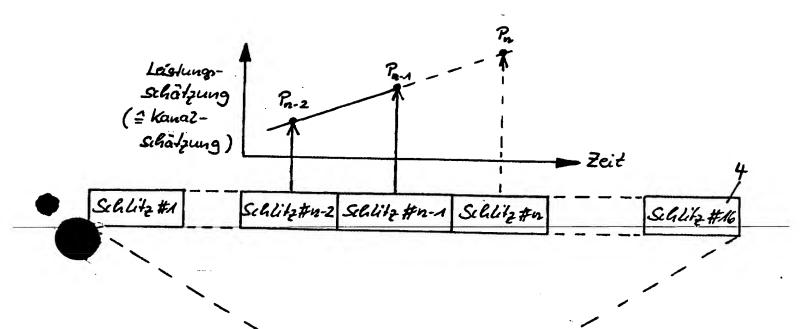
  5 Leistungsregelungsinformation (6) in Abhängigkeit vom charakteristischen Verhalten des Übertragungskanals angepaßt wird.
  - 8. Verfahren nach Anspruch 7,
- daß der Sender (1) oder Empfänger (2) eine mobile Einheit ist, und daß der Anteil des geschätzten Verhaltens des Übertragungskanals an der Erzeugung der
- 35 Leistungsregelungsinformation (6) bei höheren Geschwindigkeiten der mobilen Einheit verringert wird.

dadurch gekennzeichnet, daß der Empfänger (2) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1-9 ausgestaltet ist.

5 13. Mobilfunksystem nach Anspruch 11 oder 12, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Empfänger (2) die Leistungsregelungsinformation (6) in Form eines an den Sender (1) gerichteten Befehls zur Einstellung der Sendeleistung erzeugt.

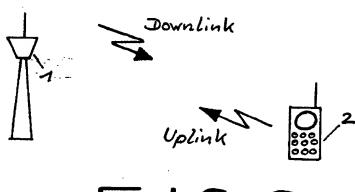
10

14. Mobilfunksystem nach Anspruch 13,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß das Mobilfunksystem ein CDMA-Mobilfunksystem ist.



# F16.1

Rahmen #i



F 16.2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

## This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

#### **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:
☐ BLACK BORDERS
☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
☐ FADED TEXT OR DRAWING
☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
OTHER.

#### IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

IS PAGE BLANK (USPTO)